

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06230285 A**

(43) Date of publication of application: **19.08.94**

(51) Int. Cl.

G02B 15/20
G02B 13/18

(21) Application number: **05039404**

(22) Date of filing: **02.02.93**

(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor: **OGAWA HIDEKI**

(54) **ZOOM LENS**

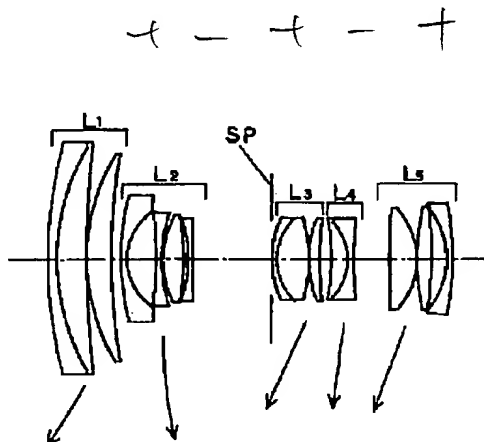
(57) Abstract:

PURPOSE: To shorten the total length of a lens, to reduce the lens diameter and to increase the variable magnification by composing the lens of five lens groups and making the photographing magnification, etc., of the respective lens groups specified values.

CONSTITUTION: This lens comprizes five lens groups composed of a first group L_1 of a positive refractive power, a second group L_2 of a negative refractive power, a third group L_3 of a positive refractive power, a fourth group L_4 of a negative refractive power and a fifth group L_5 of a positive refractive power. At the time of varying the power from a wide-angle end to a telescope end, the respective lens groups L_1 - L_5 are moved so as to satisfy a prescribed condition. The optical characteristics of the respective lens groups L_1 - L_5 are set so as to satisfy the conditions: $0.82 < Z_5/Z < 3.0$, $0.02 < Z_4/Z < 0.12$, $-0.16 < \beta_{5w} < -0.02$ and $-100 < \beta_{4w} < -8$. Here, β_{iw} is the photographing magnification of an (i)th group at the wide-angle end, Z_i is the variable power ratio of an (i)th group at the telescope end to the wide-angle end and Z is the variable power ratio of the whole system at the telescope end to the wide-angle end. At the time of

focusing from the object at infinity to the object at short distance, the second group L_2 is drawn out toward the object side.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-230285

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 15/20
13/18

識別記号

庁内整理番号

9120-2K
9120-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平5-39404

(22)出願日

平成5年(1993)2月2日

(71)出願人

000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者

小川 秀樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人

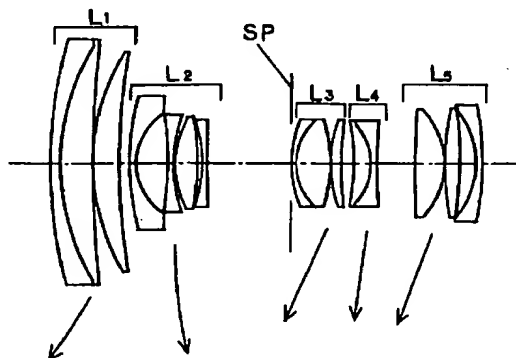
弁理士 高梨 幸雄

(54)【発明の名称】 ズームレンズ

(57)【要約】

【目的】 所定の屈折力の5つのレンズ群よりなり、変倍比4と高変倍の全変倍範囲にわたり高い光学性能を有したズームレンズを得ること。

【構成】 物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際しては全てのレンズ群を所定の条件を満足するように移動させ、また無限遠物体から近距離物体への合焦に際しては該第2群を物体側へ繰り出しており、広角端における第i群の撮影倍率 β_i 、第i群の広角端に対する望遠端の変倍比 Z_i 、全系の広角端に対する望遠端の変倍比をZを適切に設定したこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際しては、該第1群と第2群との間隔が単調増加し、該第2群と第3群との間隔が単調減少し、該第3群と第4群との間隔が望遠側で増加し、該第4群と第5群との間隔が望遠側で減少するように、該第1群、第3群、第4群、第5群を物体側へ、該第2群を物体側または像面側へ各々移動させており、無限遠物体から近距離物体への合焦に際しては該第2群を物体側へ繰り出しており、広角端における第i群の撮影倍率を β_{iw} 、第i群の広角端に対する望遠端の変倍比を Z_i 、全系の広角端に対する望遠端の変倍比を Z としたとき

$$0.82 < Z5/Z < 3.0$$

$$0.02 < Z4/Z < 0.12$$

$$-0.16 < \beta_{5w} < -0.02$$

$$-1.00 < \beta_{4w} < -0.8$$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は35mmカメラ、ビデオカメラそして電子スチルカメラ等に好適な広画角を含むズームレンズに関し、特に全体として5つのレンズ群を有し、これら全てのレンズ群を移動させて変倍を行ない変倍比4程度と高変倍率で全変倍範囲にわたり高い光学性能を有したズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より写真用カメラやビデオカメラ等には高変倍で高い光学性能を有したズームレンズが要求されている。このうち広角端の焦点距離が画面对角線長よりも短く、かつ変倍比4程度でしかも全変倍範囲にわたり高い光学性能を有したズームレンズが要求されている。

【0003】特公昭61-55093号公報や特開昭58-127908号公報では物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群そして正の屈折力の第4群の4つのレンズ群を有した変倍比3程度の4群ズームレンズを開示している。これらのズームレンズで変倍比4程度と高変倍化を図ろうとするとレンズ系全体が大型化する傾向があった。

【0004】これに対して変倍比4程度と高変倍化を図った小型のズームレンズが、例えば特公昭58-33531号公報や特開昭60-39613号公報で提案されている。これらの公報ではズームレンズを物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群より構成している。

【0005】その他、特開昭63-189819号公報

では比較的広画角を含む標準系のズームレンズを提案している。同公報では所定の屈折力を有した5つのレンズ群のうち広角端から望遠端への変倍を第1群を物体側へ、第3、第4、第5群を一体化して、または相互の群間隔を変化させながら全体として物体側へ移動させて行なっている。

【0006】また、特開平2-168214号公報では物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、正の屈折力の第4群そして負の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端から望遠端への変倍に際して第4群を固定とし、該第1群と第2群との空気間隔が単調増加し、該第2群と第3群との空気間隔が単調減少するように該第1群を物体側へ、該第3群と第5群を一体化させて物体側へ移動させたズームレンズを提案している。

【0007】このように全体として5つのレンズ群よりなり、このうち複数のレンズ群を一定の関係を維持しつつ、移動させて変倍を行なうズームタイプは所定の変倍比を確保しつつ、レンズ系全体の小型化が容易であるため35mmカメラ、ビデオカメラ等のズームレンズに用いられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】一般にズームレンズにおいてはレンズ系全体のコンパクト化と同時に高倍率化（高変倍化）が望まれている。ズームレンズを高倍率化するためには、変倍に寄与するレンズ群の屈折力を強くして変倍作用を強くしたり、変倍に寄与するレンズ群の移動量を多くすること等が必要となってくる。

【0009】しかしながら前者の場合には、諸収差を良好に補正するためにレンズ構成枚数を多くすることが必要となってきたり、レンズ系全体のコンパクト化が困難になるという問題点が生じてくる。

【0010】また、後者の場合にはレンズ群の移動のためのスペースを多く確保しなければならないとレンズ全長が長くなり、特にレンズ群の移動形態が複雑な場合には移動レンズ群の鏡筒内の支持が難しくなってきたり、レンズ系全体のコンパクト化が困難になってくるという問題点が生じてくる。

【0011】本発明はズームレンズを全体として所定の屈折力を有する5つのレンズ群より構成し、各レンズ群の屈折力や変倍を行なうための各レンズ群の移動条件等を適切に設定することにより、レンズ全長の短縮化や前玉レンズ径の縮小化を図りつつ、全変倍範囲にわたり高い光学性能を有した変倍比4と高変倍化のズームレンズの提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のズームレンズは、物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群そして正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有し、広角端

から望遠端への変倍に際しては、該第1群と第2群との間隔が単調増加し、該第2群と第3群との間隔が単調減少し、該第3群と第4群との間隔が望遠側で増加し、該第4群と第5群との間隔が望遠側で減少するように、該第1群、第3群、第4群、第5群を物体側へ、該第2群を物体側または像面側へ各々移動させており、無限遠物体から近距離物体への合焦に際しては該第2群を物体側へ繰り出しており、広角端における第i群の撮影倍率を β_{iw} 、第i群の広角端に対する望遠端の変倍比を Z_i 、全系の広角端に対する望遠端の変倍比を Z としたとき

$$0.82 < Z5/Z < 3.0 \quad \dots\dots (1)$$

$$0.02 < Z4/Z < 0.12 \quad \dots\dots (2)$$

$$-0.16 < \beta_{5w} < -0.02 \quad \dots\dots (3)$$

$$-1.00 < \beta_{4w} < -8 \quad \dots\dots (4)$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0013】

【実施例】図1～図3は本発明の数値実施例1～3のレンズ断面図である。図4～図6は本発明の数値実施例1～3の収差図である。収差図において(A)は広角端、(B)は望遠端を示す。

【0014】図中、 L_1 は正の屈折力の第1群、 L_2 は負の屈折力の第2群、 L_3 は正の屈折力の第3群、 L_4 は負の屈折力の第4群、 L_5 は正の屈折力の第5群、SPは絞りである。矢印は広角端から望遠端への変倍に際して各レンズ群の移動軌跡を示している。

【0015】本実施例では広角端から望遠端への変倍に際しては前述の条件を満足するように、第1群から第5群までの各レンズ群を移動させると共に各レンズ群の光学特性を前述の条件式(1)～(4)を満足するように設定することにより、変倍効果を各レンズ群にバランス良く分担させ、レンズ全長の短縮化を図りつつ高変倍化を容易にしている。尚、絞りSPは第3群と一体的に移動させている。

【0016】また無限遠物体から近距離物体へのフォーカスに際しては第2群を物体側へ繰り出して行ない、フォーカスの際の収差変動が少なくなるようにしている。

【0017】一般に物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群そして正の屈折力の第4群の4つのレンズ群を有する所謂4群ズームレンズではレンズ全長の短縮化及び変倍(ズーム)の際のレンズ移動量の縮小化、そして前玉径を小さくするために各レンズ群の屈折力を強くする手法が採用されている。

【0018】しかしながら、このようにレンズ群の屈折力を強めていくと各レンズ群単独で収差補正することが困難となり、特にズームで大きな収差変動が発生することになる。

【0019】例えば他のレンズ群に比べて比較的大きなズームストロークをもつ第1群ではズームにおいて

球面収差の負方向の変位が大きいの。また、他のレンズ群に比べて屈折力が強い第2群においては、ズームにおいて球面収差のみならず、非点収差の正方向の変位も大きくなって来る。

【0020】そして第2群に次いで比較的屈折力の強い第3群においてはズームにおいて、特にコマ収差が負方向に変位(内向性のコマ収差)する傾向にある。また、第3群においては第2群の発散作用のために第3群に入射する光束の光軸からの高さが高くなるので、高次の収差の発生が著しく多くなる。

【0021】この為、特に球面収差を小さく抑えるのに正レンズの枚数を増加する必要があり、結果的にレンズ系全体が大型化してしまうことになる。

【0022】ここで球面収差のふるまいを例にとると、前述した構成の4群ズームレンズでは第1群から第3群までの残存球面収差の変動はレンズ群相互間で補正することができず、大きく負方向に変位する。これを補正するために第4群を移動させて、球面収差の変動を除去するのが一般的である(フローティング作用)。

【0023】このとき第4群は変倍作用をほとんどたないの、結果的に第2群と第3群の変倍負荷が大きくなり、レンズ全長を小さく抑えて高変倍を得ようとしたとき、おのずと限界がでてくることになる。従って高変倍化及び小型化のためには第2群と第3群の変倍負荷を軽減し、各レンズ群の屈折力を極端に強めることなくレンズ系全体で高効率な変倍を得ることが必要となる。

【0024】そこで本発明のズームレンズでは前述の如く所定の屈折力の5つのレンズ群を有し、各レンズ群の変倍に伴う移動条件、撮影倍率等を適切に設定し、また各レンズ群に適切な変倍を分担させることにより光学性能を良好に維持しつつ高変倍化を容易にしている。

【0025】特に本発明においては第5群の変倍分担を多くし、第2群と第3群の変倍分担を抑え、レンズ系全体として高効率な変倍を得ることにより、各レンズ群の屈折力を極端に強くすることなく、高変倍でコンパクトなズームレンズを得ている。

【0026】次に前述の各条件式の技術的意味について説明する。

【0027】条件式(1)は第5群の全系の変倍比に対する割合を示しており、その数値が多くなるほど第5群での変倍分担が多くなることを意味している。条件式

(1)の上限を越えて第5群の変倍分担が多くなると第5群の移動量が多くなり、移動のためのスペースを確保する必要が生じ、前玉径と共にレンズ系が大型化する。

【0028】また、移動量の増加に伴って広角端と望遠端の第5群へ入射する光束の光軸からの高さが大きく変化するため球面収差及びコマ収差が変動し、他のレンズ群及び第5群の内部でその変動を補正し切れなくなるので良くない。

【0029】逆に条件式(1)の下限を越えて第5群の

変倍分担が小さくなると第2群と第3群の変倍分担が大きくなり、第2群と第3群の屈折力はいずれも強くなる。その際に、特に球面収差は低次と高次の両方の領域で悪化し、コマ収差と非点収差も悪化し、ズーミングの際の収差変動も大きく変化するので良くない。

【0030】条件式(2)は第4群の全系の変倍比に対する割合を示しており、その数値が大きくなるほど第4群での変倍分担が多くなることを意味している。第4群それ自身は減倍作用をもっているが、第3群の像点の位置を物点として第5群の変倍作用が強まる方向に像点を結ぶ働きをしている。

【0031】条件式(2)の上限を越えてもまた下限を越えても、第5群と第2群、第3群の変倍分担のバランスが崩れレンズ系をコンパクトにして高変倍が達成できなくなるので良くない。

【0032】条件式(3)、(4)は広角端における第5群及び第4群の撮影倍率であり、条件式(1)。

(2)の変倍分担を達成した上で光学性能及び所望のバックフォーカスを維持しつつ広角端におけるレンズ全長の短縮化を図るためのものである。

【0033】条件式(3)の上限を越え、第5群の撮影倍率の絶対値が小さくなるとバックフォーカスを確保するのが困難となり、かつ第4群と第5群のレンズ間隔が長くなりレンズ全長が長くなると同時に所望の周辺光量を得るために第5群のレンズ径もしくは前玉径が増大するので良くない。

【0034】逆に条件式(3)の下限値を越えて第5群の撮影倍率の絶対値が大きくなると、バックフォーカスは確保されるものの第4群と第5群の間隔が狭くなり所望の変倍比を得るための第5群の移動量が大きくなるので良くない。

【0035】条件式(4)の上限を越えて第4群の撮影倍率の絶対値が小さくなると、第4群を射出する光束の入射光束に対する発散性が弱まり、収差補正上やや有利となるがバックフォーカスが短くなるので良くない。

【0036】逆に条件式(4)の下限値を越えて第4群の撮影倍率の絶対値が大きくなると、第4群を射出する光束の入射光束に対する発散性が強まり収差補正が難しくなってくるので良くない。

【0037】非点収差の悪化は比較的少ないものの球面収差が補正過剰となり、ズーミングによる変動も大きくなる。そして望遠側で内向性のコマ収差の発生も多くなる。更に、バックフォーカスが長くなり、レンズ全長が長くなると共に、前玉径が増大するので良くない。

【0038】尚、本発明において高変倍化を達成しつつ収差変動を補正し全変倍範囲にわたり高い光学性能を得るためには各レンズ群を次の如く構成するのが良い。

【0039】物体側より順に第1群を像面側へ凹面を向

けたメニスカス状の負レンズと正レンズの接合レンズ及び物体側へ凸面を向けたメニスカス状の正レンズの3群3枚とし、第2群を像面側に強い凹面を向けたメニスカス状の負レンズ、負レンズ、正レンズそして負レンズの4群4枚とし、第3群を少なくとも2枚の正レンズと少なくとも1枚のメニスカス状の負レンズを含み、少なくとも1枚のメニスカス状の負レンズと少なくとも1枚の正レンズが接合されており、第4群を少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズを含む構成とし、このうち少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズは接合されており、第5群は少なくとも像面側へ強い凸面を向けた正レンズと正レンズ、そして物体側へ強い凹面を向けた負レンズを含む構成とすることである。

【0040】尚、本発明においてはフォーカシングは第2群を物体側へ移動させることにより無限遠物体から近距離物体への合焦を行なっている。この方式をとることにより、同一至近距離で比較した場合、前玉(第1群)フォーカスに較べて所望の周辺光量を得るための前玉径の増大を抑えている。

【0041】本発明において、フォーカシングに際して望ましくは下記の条件を満足すると良い。

【0042】 $1.0 < ESw \dots\dots\dots (5)$

ここでESwは広角端における第2群の単位移動量に対する像点の移動量で、下記により与えられる。

【0043】 $ESw = (1 - \beta_2 w^2) \cdot \beta_3 w^2 \cdot \beta_4 w^2 \cdot \beta_5 w^2$

ここで $\beta_i w$ は広角端における各レンズ群の撮影倍率である。即ちESwが大きな値をとれば、第2群の繰り出し量は小さくなり、逆は大きくなる。

【0044】条件式(5)を外れると、フォーカスの際の第2群の繰り出し量が多くなり、第1群との空気間隔を広くとらなければならない、レンズ全長が長くなるだけでなく前玉径が増大してくるので良くない。

【0045】なお、数値実施例2ではR25にレンズ周辺にいくに従い負の屈折力が弱まる非球面を施すことにより、特に変倍に伴う球面収差、コマ収差そして非点収差の変動を良好に補正している。

【0046】次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例においてRiは物体側より順に第i番目のレンズ面の曲率半径、Diは物体側より第i番目のレンズ厚及び空気間隔、Niと ν_i は各々物体側より順に第i番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。

【0047】非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にH軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径A、B、C、D、Eを各々非球面係数としたとき

【0048】

【数1】

(5)

特開平6-230285

$$X = \frac{(1/R) H^2}{1 + \sqrt{1 - (H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表わしている。また前述の各条件式と数値実施* * 例における諸数値との関係を表-1に示す。

(数値実施例1)

F= 29~101		FNO=1:3.5~4.6		2ω= 73° ~24°	
R 1= 100.57	D 1= 2.00	N 1=1.84666	ν 1= 23.8		
R 2= 50.50	D 2= 5.70	N 2=1.69680	ν 2= 55.5		
R 3= 233.31	D 3= 0.12				
R 4= 45.95	D 4= 4.80	N 3=1.71300	ν 3= 53.8		
R 5= 130.54	D 5= 可変				
R 6= 58.72	D 6= 1.20	N 4=1.83400	ν 4= 37.2		
R 7= 13.17	D 7= 5.73				
R 8= -70.16	D 8= 1.10	N 5=1.80400	ν 5= 46.6		
R 9= 33.86	D 9= 0.10				
R10= 22.71	D10= 4.35	N 6=1.84666	ν 6= 23.9		
R11= -52.07	D11= 0.60				
R12= -30.56	D12= 1.10	N 7=1.83481	ν 7= 42.7		
R13= 345.58	D13= 可変				
R14= (絞り)	D14= 0.00				
R15= 24.44	D15= 1.20	N 8=1.84666	ν 8= 23.8		
R16= 13.71	D16= 5.85	N 9=1.60311	ν 9= 60.7		
R17= -42.36	D17= 0.12				
R18= 29.24	D18= 2.05	N10=1.77250	ν 10= 49.6		
R19= 72.04	D19= 可変				
R20= -51.38	D20= 3.35	N11=1.75520	ν 11= 27.5		
R21= -12.69	D21= 1.10	N12=1.80400	ν 12= 46.6		
R22= 87.85	D22= 可変				
R23= 214.12	D23= 5.45	N13=1.48749	ν 13= 70.2		
R24= -17.47	D24= 0.12				
R25= 70.48	D25= 2.60	N14=1.69680	ν 14= 55.5		
R26= -89.32	D26= 3.04				
R27= -18.09	D27= 1.40	N15=1.84666	ν 15= 23.8		
R28= -58.27					

[0049]

[表1]

焦点距離 可変間隔	29.00	101.53
D 5	1.91	29.26
D 13	15.46	2.13
D 19	2.20	7.88
D 22	6.97	1.29

40

(数値実施例2)

F= 29~101.6		FNO=1:3.5~4.6		2ω= 73° ~24°	
R 1= 112.67	D 1= 2.00	N 1=1.84666	ν 1= 23.8		
R 2= 50.62	D 2= 5.89	N 2=1.69187	ν 2= 55.6		
R 3= 343.43	D 3= 0.12				
R 4= 43.02	D 4= 4.83	N 3=1.72440	ν 3= 53.0		
R 5= 119.69	D 5= 可変				
R 6= 54.27	D 6= 1.20	N 4=1.83578	ν 4= 36.6		

(6)

特開平6-230285

9		10
R 7= 12.78	D 7= 5.44	
R 8= -62.15	D 8= 1.10	N 5=1.77109 ν 5= 49.7
R 9= 33.91	D 9= 0.21	
R10= 21.95	D10= 4.25	N 6=1.84666 ν 6= 23.9
R11= -48.49	D11= 1.07	
R12= -27.59	D12= 1.10	N 7=1.82698 ν 7= 43.5
R13= 154.99	D13= 可変	
R14= (絞り)	D14= 0.00	
R15= 25.15	D15= 1.20	N 8=1.84666 ν 8= 23.8
R16= 13.86	D16= 5.67	N 9=1.60505 ν 9= 60.6
R17= -47.24	D17= 0.12	
R18= 35.08	D18= 2.24	N10=1.80412 ν 10= 46.6
R19= 233.91	D19= 可変	
R20= -55.61	D20= 2.99	N11=1.74473 ν 11= 27.9
R21= -13.81	D21= 1.10	N12=1.80779 ν 12= 46.2
R22= 93.38	D22= 可変	
R23= 239.63	D23= 5.50	N13=1.50802 ν 13= 70.2
R24= -18.22	D24= 0.12	
R25= 71.29 (非球面)	D25= 2.87	N14=1.58313 ν 14= 59.4
R26= -88.80	D26= 3.22	
R27= -18.26	D27= 1.40	N15=1.84666 ν 15= 23.8
R28= -49.64		

【0050】

【表2】

焦点距離 可変間隔	29.00	101.61
D 5	1.74	27.97
D 13	14.16	2.20
D 19	1.94	7.77
D 22	7.12	1.28

30

(数值実施例3)

F= 29~101 FNO=1:3.5~4.6 $2\omega = 73^\circ \sim 24^\circ$

R 1= 118.15	D 1= 2.00	N 1=1.84666	ν 1= 23.8
R 2= 53.76	D 2= 5.93	N 2=1.65160	ν 2= 58.5
R 3= 489.68	D 3= 0.12		
R 4= 43.31	D 4= 4.93	N 3=1.71300	ν 3= 53.8
R 5= 120.72	D 5= 可変		
R 6= 61.63	D 6= 1.20	N 4=1.83400	ν 4= 37.2
R 7= 13.11	D 7= 5.49		
R 8= -76.59	D 8= 1.10	N 5=1.77250	ν 5= 49.6
R 9= 32.49	D 9= 0.11		
R10= 22.01	D10= 4.42	N 6=1.84666	ν 6= 23.9
R11= -56.97	D11= 1.54		
R12= -31.43	D12= 1.10	N 7=1.83638	ν 7= 42.4
R13= 182.58	D13= 可変		
R14= (絞り)	D14= 0.00		
R15= 25.27	D15= 1.10	N 8=1.84666	ν 8= 23.8
R16= 13.43	D16= 4.50	N 9=1.62375	ν 9= 59.7
R17= 554.40	D17= 0.12		
R18= 51.31	D18= 2.02	N10=1.80384	ν 10= 47.7

(7)

特開平6-230285

11

12

R19=-846.45	D19= 0.12		
R20= 55.75	D20= 2.03	N11=1.81019	ν 11= 46.0
R21=-261.23	D21= 可変		
R22= -59.76	D22= 3.02	N12=1.75195	ν 12= 27.4
R23= -13.86	D23= 1.10	N13=1.81688	ν 13= 46.7
R24= 61.16	D24= 可変		
R25= 214.70	D25= 5.50	N14=1.48749	ν 14= 70.2
R26= -17.55	D26= 0.12		
R27= 46.19	D27= 3.05	N15=1.60311	ν 15= 60.7
R28=-114.02	D28= 2.87		
R29= -19.14	D29= 1.30	N16=1.84666	ν 16= 23.8
R30= -63.90			

【0051】

*【0052】

【表3】

【表4】

焦点距離 可変間隔	29.00	101.68
D 5	1.59	28.86
D 13	13.73	1.40
D 21	1.70	7.14
D 24	6.74	1.30

*20

表-1

条 件 式	数 値 実 施 例		
	1	2	3
(1) Z5/Z	2.17	2.45	0.84
(2) Z4/Z	0.04	0.04	0.11
(3) β 5w	-0.042	-0.035	-0.145
(4) β 4w	-31.51	-37.14	-9.29
(5) ES _w	1.4533	1.6826	1.5669

【0053】

【発明の効果】本発明によれば、ズームレンズを全体として所定の屈折力を有する5つのレンズ群より構成し、変倍に伴う各レンズ群の移動条件及び各レンズ群のレンズ構成を前述の如く設定することにより、レンズ全長の短縮化及び前玉レンズ径の縮小化を図りつつ、全変倍範囲にわたり収差変動の少ない高い光学性能を有した変倍比4、Fナンバー3.5程度のコンパクトなズームレンズを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の数値実施例1のレンズ断面図

【図2】 本発明の数値実施例2のレンズ断面図

【図3】 本発明の数値実施例3のレンズ断面図

【図4】 本発明の数値実施例1の収差図

【図5】 本発明の数値実施例2の収差図

【図6】 本発明の数値実施例3の収差図

【符号の説明】

L₁ 第1群L₂ 第2群L₃ 第3群L₄ 第4群

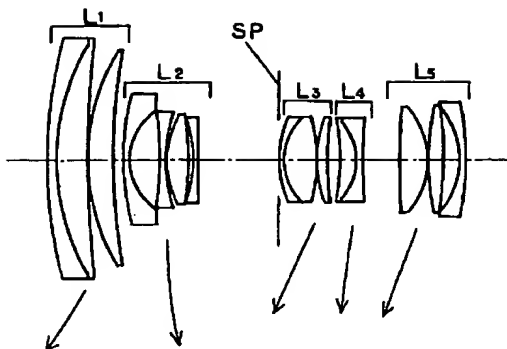
40 d d線

g g線

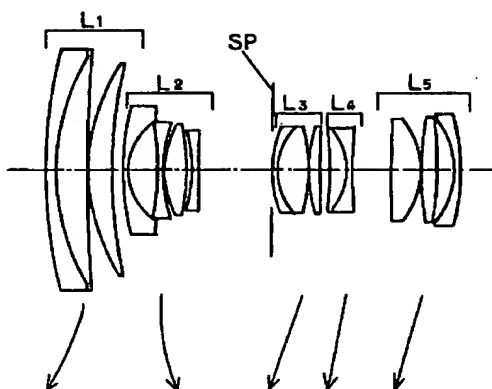
SC 正弦条件

 Δ S サジタル像面 Δ M メリディオナル像面

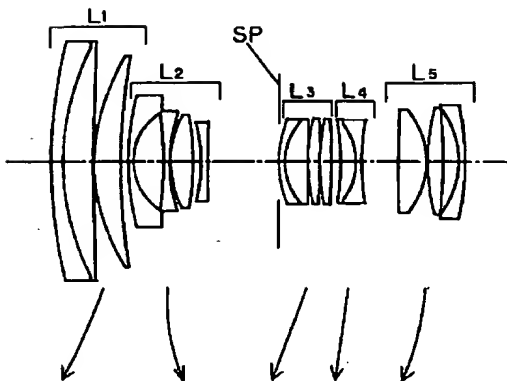
【図1】



【図2】

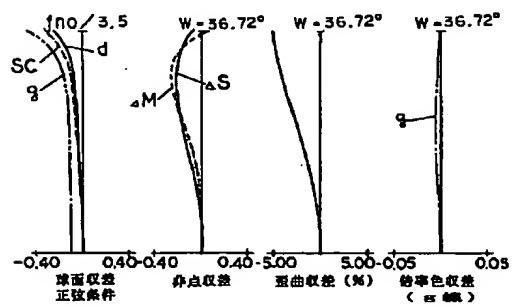


【図3】

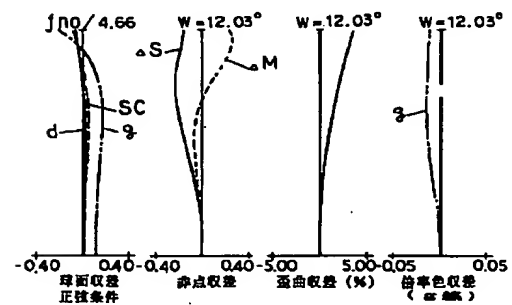


【図4】

(A)

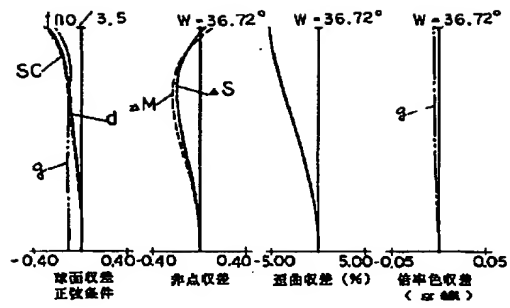


(B)



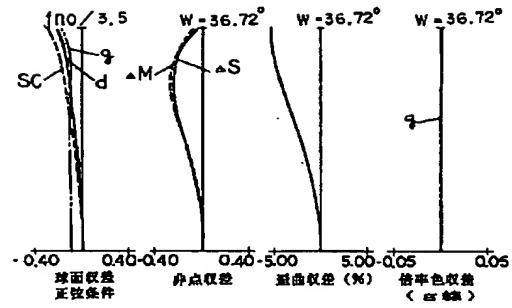
【図5】

(A)

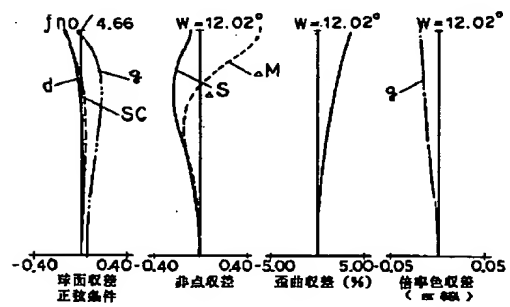


【図6】

(A)



(B)



(B)

